



**Институт Автоматики и информационных технологий
Кафедра «Высшая математика и моделирование»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

8D06105 - «Digital modeling»

шифр и наименование образовательной программы

Код и классификация области образования: 8D06

Информационно-коммуникационные технологии

Код и классификация направлений подготовки: 8D061

Информационно-коммуникационные технологии

Группа образовательных программ: D094 Информационные технологии

Уровень по НРК: 8D

Уровень по ОРК: 8

Срок обучения: 3 года

Объем кредитов: 180

Алматы 2024

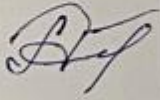
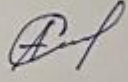
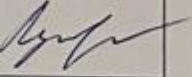
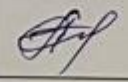
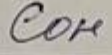
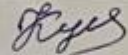
Образовательная программа 8D06105 - «Digital modeling» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 12 от «22» апреля 2024 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 6 от «19» апреля 2024 г.

Образовательная программа 8D06105 - «Digital modeling» разработана академическим комитетом по направлению 7M061 «Информационно-коммуникационные технологии»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Тулешева Гульнара Алиповна	Кандидат физико- математических наук / доцент	Заведующая кафедрой	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Профессорско-преподавательский состав:				
Сакабеков Аужан Сакабекович	Доктор физико- математических наук / профессор	Профессор	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Уалиев Жомарт Разханович	PhD	Ассоциированный профессор	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Лукпанова Лаззат Хамитовна		Старший преподаватель	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Ажибекова Алия Сапарбековна		Старший преподаватель	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Работодатели:				
Уалиев Заир Гахипович	Доктор технических наук / профессор	Генеральный директор	Институт механики и машиноведения им. академика У.А. Джолдасбекова	
Обучающиеся:				
Сон Евгений Юрьевич		Магистрант	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	
Кулжан Диляра		Магистрант	НАО «КазННТУ им. К.И. Сатпаева»	

Оглавление

- Список сокращений и обозначений
1. Описание образовательной программы
 2. Цель и задачи образовательной программы
 3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы
 4. Паспорт образовательной программы
 - 4.1. Общие сведения
 - 4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

Список сокращений и обозначений

ОП – образовательная программа,

РО – результаты обучения,

DM – Digital modeling

ИУП – индивидуальный план обучения

1. Описание образовательной программы

Профессиональная деятельность выпускников программы направлена в область математического и компьютерного моделирования, а именно формулировка математической задачи, построение модели и реализация посредством компьютерных технологий.

Подготовка специалистов по математическому и компьютерному моделированию будет осуществляться по новой образовательной программе (ОП) «Digital modeling». Содержание дисциплин образовательной программы будет разрабатываться с учетом соответствующих образовательных программ ведущих университетов мира и международного классификатора профессиональной деятельности по направлению информационные технологии.

Цель создания специальности – в огромной массе специалистов по компьютерным наукам и информационным технологиям целенаправленно готовить специалистов, обладающих ценными знаниями по математическому и компьютерному моделированию.

Обучение предполагает активную исследовательскую работу, участие в научных проектах под руководством ведущих специалистов в приоритетных областях науки и практики и сотрудничество с ведущими зарубежными организациями образования и науки. Для студентов могут читать лекции приглашенные зарубежные профессора (Германия, Франция, РФ и др.).

В ОП предусмотрено приобретение необходимых компетенций. В связи с чем в программу введены современные инновационные дисциплины.

Образовательная программа обеспечивает применение индивидуального подхода к обучающимся, трансформацию профессиональных компетенций из профессиональных стандартов и стандартов квалификаций в результаты обучения. Обеспечивается студентоцентрированное обучение – принцип образования, предполагающий смещение акцентов в образовательном процессе с преподавания (как основной роли преподавательского состава в «трансляции» знаний) на учение (как активную образовательную деятельность обучающегося).

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель ОП: Целью образовательной программы «Digital modeling» является:

- формирование систематических знаний о современных методах математического и компьютерного моделирования, их место и роль в системе наук;
- расширение и углубление понятий математики и информатики;
- развитие абстрактного мышления, методов моделирования, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.

Задачи ОП:

- стимулирование формирования общекультурных компетенций докторанта через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов абстрактного, математического и компьютерного моделирования, прикладной математики и информатики, а также вычислительной математики;
- расширение систематизированных знаний в области моделирования, прикладной математики и информатики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности докторантов и формирование у них опыта использования методов математического и компьютерного моделирования в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности докторантов в процессе освоения дисциплины.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Перечень компетенции

Общие компетенции

- Владение английским языком для поиска научно-технической информации; работы с научно-технической литературой; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации.
- Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс функциональностью.
- Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков.
- Владение навыками: самостоятельного обучения; углубления своих знаний; быть открытым для новой информации; системного мышления и собственного суждения.
- Умение быть толерантным к другой национальности, расе, религии, культуре; умение вести межкультурный диалог.
- Владение коммуникативными способностями, умение сотрудничать и работать в коллективе.
- Умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач; работать с запросами потребителя.
- Владение широким общественно-социальным, политическим и профессиональным кругозором; умение использовать данные различных источников и специальной литературы, анализировать и критически оценивать исторические факты и события.
- Владение азами предпринимательской деятельности и экономики бизнеса, готовность к социальной мобильности.

Профессиональные компетенции

- Владение фундаментальными знаниями по математике, механике, физике и научными принципами, и умение использовать их при компьютерном моделировании.
- Способность самостоятельно разрабатывать новые алгоритмы, модели и методы для решения технических задач с применением современных компьютерных технологий.
- Умение использовать математические и компьютерные модели технологических процессов для самостоятельного исследования широкого круга технологических задач.
- Умение разрабатывать новые алгоритмы математического и компьютерного моделирования и методы построения моделей для решения технических задач.
- Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованностями.
- Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования для математических и численных моделей технологических процессов.
- Владение методами математического моделирования, машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для работы в качестве проектировщика в машиностроении, энергетике, транспорте, химическом производстве.
- Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации.
- Владение готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.
- Владение способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.
- Владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.
- Владение готовностью к преподавательской деятельности по данному направлению.

Результаты обучения

РО 1 - Проводить научные исследования в области математического и компьютерного моделирования сложных систем, температурных явлений, термомеханических процессов, а также применять системы стохастического и имитационного моделирования для решения исследовательских и прикладных задач.

РО 2 - Проводить анализ предметной и проблемной области и на его основе проектировать и разрабатывать интеллектуальную систему,

применять smart технологии при решении прикладных задач.

РО 3 - Проводить исследования и эксперименты с применением математического и численного аппарата при решении начально-краевых задач.

РО 4 - Уметь создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования задач гидромеханики.

РО 5 - Знать и уметь применять теорию фракталов в математическом моделировании.

РО 6 - Уметь разрабатывать учебные материалы, учебно-методические комплексы дисциплин в области математического и компьютерного моделирования, современных численных методов, уметь проводить научные исследования по избранной, согласованной с руководителем практики и утвержденной на кафедре тематике, в соответствии с требованиями к организации и содержанию исследовательской работы.

РО 7 – Понимать научные исследования, методы и методологию научных исследований, принципы организации научных исследований и развивать навыки академического письма и стратегии письменной речи.

Стратегия обучения

Подготовка научно-ориентированных высококвалифицированных кадров высшей квалификации новой формации, способных развивать математическую теорию компьютерного моделирования, проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического и компьютерного моделирования, повышающие эффективность этих процессов в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях, и сокращающих сроки их создания, создавать прикладное математическое обеспечение, а также вести научную и преподавательскую деятельность в контексте глобальных технологических тенденций на основе применения современных достижений в области профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы формируются компетенции, позволяющие осуществлять профессиональную, научно-исследовательскую и педагогическую деятельность с учетом последних достижений инновационных информационных и образовательных технологий.

Стратегия образовательной программы «Digital modeling» ориентирована на подготовку высококвалифицированных специалистов с фундаментальными знаниями в областях естествознания, математического и компьютерного моделирования для работы в сфере высоких технологий с учетом современных тенденции развития науки.

В процессе обучения особое внимание уделяется освоению методов математического, численного и компьютерного моделирования, апробированных программных обеспечений для решения и исследования широкого круга инженерных задач. Для реализации этой цели структура занятий практически всех профильных дисциплин включает лекционные и

практические занятия, т.е. теоретические знания твердо закрепляются навыками их практического применения.

В ходе выполнения выпускниками диссертаций по образовательной программе главное внимание уделяется привитию выпускникам навыков самостоятельно или в команде разрабатывать физические или виртуальные модели сложных процессов и явлений.

Владение фундаментальными знаниями в различных областях науки и навыками компьютерного моделирования позволят выпускникам относительно легко встраиваться в рабочий процесс практически любой сферы промышленности, достаточно быстро освоить широкий круг новых технологий.

4. Паспорт образовательной программы

4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
1	Код и классификация области образования	8D06 Информационно-коммуникационные технологии
2	Код и классификация направлений подготовки	8D061 Информационно-коммуникационные технологии
3	Группа образовательных программ	D094 Информационные технологий
4	Наименование образовательной программы	8D06105 «Digital modeling»
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа предназначена для подготовки специалистов в области математического и компьютерного моделирования различных процессов и сложных систем, для овладения конкурентноспособными знаниями и возможностью приложить их для создания новых методов в математическом и компьютерном моделировании трехмерных объектов и решения прикладных задач возникающих в естествознаний, технике, экономике и т.д.
6	Цель ОП	Целью освоения образовательной программы «Digital modeling» является: – формирование систематических знаний о современных методах математического и компьютерного моделирования, их место и роль в системе наук; – расширение и углубление понятий математики и информатики; – развитие абстрактного мышления, методов моделирования, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.
7	Вид ОП	докторантура

8	Уровень по НРК	8D
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	В процессе обучения особое внимание уделяется проведению научных исследований и получению новых фундаментальных и прикладных результатов используя методы математического, численного и компьютерного моделирования при анализе и решении прикладных и инженерно-технических проблем.
11	Перечень компетенций образовательной программы:	Общие компетенции: - Владение английским языком для поиска научно-технической информации; работы с научно-технической литературой по математическому и компьютерному моделированию; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации. - Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс функциональностью. - Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков. - Владение навыками: самостоятельного обучения; углубления своих знаний; быть открытым для новой информации; системного мышления и собственного суждения. - Умение быть толерантным к другой национальности, расе, религии, культуре; умение вести межкультурный диалог. - Владение коммуникативными способностями, умение сотрудничать и работать в коллективе. - Умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач; работать с запросами потребителя. - Владение широким общественно-социальным, политическим и профессиональным кругозором; умение использовать данные различных источников и специальной литературы, анализировать и критически оценивать исторические факты и события. - Владение азами предпринимательской деятельности и экономики бизнеса, готовность к социальной мобильности. Профессиональные компетенции: - Владение фундаментальными знаниями по математике и научными принципами и умение использовать их при решении инженерных

		задач. - Способность самостоятельно разрабатывать адекватные физико-математические модели процессов и явлений. - Умение использовать математические и компьютерные модели механических процессов для самостоятельного исследования широкого круга инженерных задач различных систем. - Умение разрабатывать новые механизмы и устройства, в том числе автономные механизмы и роботы. - Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованями. - Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования математических и численных моделей физических процессов и инженерных задач. - Владение методами математического моделирования, машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для работы в качестве проектировщика в машиностроении, энергетике, транспорте, химическом производстве. - Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации
12	Результаты обучения образовательной программы:	- Проводить научные исследования в области математического и компьютерного моделирования сложных систем, температурных явлений, термомеханических процессов, а также применять системы стохастического и имитационного моделирования для решения исследовательских и прикладных задач. - Проводить анализ предметной и проблемной области и на его основе проектировать и разрабатывать интеллектуальную систему, применять смарт технологии при решении прикладных задач. - Проводить исследования и эксперименты с применением математического и численного аппарата при решении начально-краевых задач для нелинейной системы моментных уравнений. - Уметь создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования задач

		гидромеханики. - Знать и уметь применять теорию фракталов в математическом моделировании. - Уметь разрабатывать учебные материалы, учебно-методические комплексы дисциплин в области математического и компьютерного моделирования, современных численных методов.
13	Форма обучения	очная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	казахский, русский, английский
17	Присуждаемая академическая степень	Доктор философии (PhD)
18	Разработчик(и) и авторы:	Уалиев Ж.Р., Ажибекова А.С., Лукпанова Л.Х.

4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)						
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент										
1	Методы научных исследований	Понятие о науке и научных исследованиях, методы и методология научных исследований, методы сбора и обработки научных данных, принципы организации научных исследований, методологические особенности современной науки, пути развития науки и научных исследований, роль технических наук, информатики и инженерных исследований в современной науке, структура технических наук, применение общенаучных, философских и специальных методов научных исследований в теории и на практике.	5							v
2	Академическое письмо	Курс направлен на развитие навыков академического письма и стратегии письменной речи у докторантов в области инженерных и естественных наук. Курс фокусируется на основы и общие принципы академического письма для написания эффективных предложений и абзацев; использования времен в научной литературе, а также стили и пунктуации; написания абстракта, введения, вывода, обсуждения, заключения, используемые литературы и ресурсы; цитирования в тексте; предотвращения плагиата, и составления презентации на конференции.	5							v
3	Педагогическая практика	Преподавание специальных дисциплин, организация учебной деятельности студентов, научно-методическую работу по предмету, получение умений и навыков в работе преподавателя.	10						v	

Цикл профилирующих дисциплин										
Компонент по выбору										
4	Интеллектуальные системы моделирования	Включает в себя фундаментальные результаты по двум основным направлениям современной теории интеллектуального управления. Первое из них составляют теоретические утверждения и методы исследования, в основе которых находится теория нечетких множеств и нечеткой логики. Второе направление содержит подробное изложение вопросов описания и обучения нейронных сетей. При этом значительное внимание уделяется алгоритмическому содержанию теоретических результатов и изложению методов аналитического и численного исследования.	5		✓					
5	Расширенные методы машинного обучения	Цели освоения дисциплины: сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования; выработать умения по практическому применению методов машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования при решении прикладных задач в различных прикладных областях. Методы машинного обучения – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться.	5		✓					
6	Математическое моделирование физико-химических процессов	Теоретическое и практическое изучение методов и алгоритмов математического (численного) решения задач для различных технологических процессов. Развитие способности к критическому мышлению и анализу применимости современных методов математического моделирования физико-химических процессов. Дисциплина предполагает изучение методов моделирования и оптимизации базовых химико-технологических процессов (ХТП), а также	5	✓		✓	✓			

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		специфических процессов производства материалов и изделий.								
7	Начально-краевые задачи для нелинейной системы моментных уравнений	Объектом изучения являются одномерные нелинейные системы моментных уравнений Больцмана, содержащие в качестве коэффициентов температуру поверхности летательного аппарата. Система моментных уравнений Больцмана является промежуточной между кинетическим (уравнение Больцмана) и гидродинамическим (уравнения Эйлера и Навье – Стокса, и др.) уровнями описания состояния газа и представляет нелинейную гиперболическую систему уравнений в частных производных. Изучаются вопросы аппроксимации однородного микроскопического граничного условия и граничного условия Максвелла, зависящего от поверхностной температуры границы, для функции распределения в случае одномерного нестационарного нелинейного уравнения Больцмана и корректности начально-краевой задачи для одномерной нестационарной нелинейной системы моментных уравнений Больцмана в различных приближениях. При численном решении задачи по определению характеристик газа, таких как плотность, температуру и среднюю скорость и др., применяется конечно-разностный метод.	5			✓	✓			
8	Численное моделирование гидромеханических процессов	Целью изучения дисциплины является формирование у докторантов компетенций, необходимых для научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности в области математического и численного моделирования процессов гидромеханики и теплообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования задач механики жидкости совместно с сопряженными процессами тепло- и массопереноса.	5				✓			
9	Применение теории фракталов в	Для описания сложных объектов	5					✓		

НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

	математическом моделировании	(геометрические модели различных природных конструкций) в 1975 году французским математиком Бенуа Мандельбротом введено понятие фрактала. Фрактальные объекты обладают размерностью, строго превышающей топологическую размерность элементов, из которых они построены. Основой фрактальной геометрии является идея самоподобия. Данный курс представляет собой введение в геомеханику фракталов.								
10	Исследовательская практика	Проведение обучающимся научного исследования по избранной, согласованной с руководителем практики и утвержденной на кафедре конкурентного права тематике, в соответствии с требованиями к организации и содержанию исследовательской работы.	10						v	